



Prof. dr hab. Andrzej Zawal
Instytut Nauk o Morzu i Środowisku
Uniwersytet Szczeciński

Szczecin 2021-04-29

Ocena

rozprawy doktorskiej Pana mgr Dariusza Halabowskiego pt. „Różnorodność zgrupowań bezkręgowców wodnych oraz flory i zbiorowisk roślinnych wybranych typów abiotycznych rzek o różnym stopniu przekształceń antropogenicznych (Górny Śląsk i tereny przyległe)”

Podstawę do sporządzenia niniejszej recenzji stanowi pismo z dnia 01 marca 2021 roku wystosowane przez Prodziekana ds. Badań Naukowych Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego, informujące o powołaniu mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr Dariusza Halabowskiego przez Radę Instytutu Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska na posiedzeniu w dniu 25.02.2021 r. Recenzja została przygotowana na podstawie otrzymanej w formie elektronicznej i papierowej rozprawy doktorskiej Pana mgr Dariusza Halabowskiego o tytule: „Różnorodność zgrupowań bezkręgowców wodnych oraz flory i zbiorowisk roślinnych wybranych typów abiotycznych rzek o różnym stopniu przekształceń antropogenicznych (Górny Śląsk i tereny przyległe)”.

Uwagi Ogólne

W dobie obecnych, bardzo szybkich zmian szeroko pojętego środowiska przyrodniczego, wywołanych działalnością człowieka, a zwłaszcza powodowanych tą działalnością zmian klimatycznych, ogólna bioróżnorodność drastycznie spada. Spadek ten bardzo wyraźnie uwidacznia się w środowiskach wód słodkich, w których kumuluje się szereg oddziaływań globalnych oraz występujących tylko lokalnie na określonym obszarze. W wyniku tych oddziaływań zmienia się skład i struktura biocenoz środowisk

słodkowodnych, które bardzo mocno uwidaczniają się w składzie i strukturze zarówno makrobezkręgowców i wrotków, jak i okrzemek oraz we florze i roślinności.

Ponieważ wszystkie badane grupy są podstawą oceny jakości wód i monitoringu środowiskowego: Polski Indeks Biotyczny (BMWP-PL), wskaźniki okrzemkowe (IO lub IOJ) oraz Makrofitowy Indeks Stanu Ekologicznego (ESMI), prace badawcze dotyczące tych grup mają nie tylko aspekt poznawczy, ale również aplikacyjny.

Badania tego typu prowadzone na terenach wysoko uprzemysłowionych, a tym samym przyrodniczo zdegradowanych, jakim jest Górny Śląsk, są niezwykle cenne ze względu na możliwość obrazowania drastycznych zmian w środowisku wodnym i wskazania możliwości ich minimalizowania. W tym kontekście zasadnicze znaczenie ma wpływ zasolenia na biocenozy słodkowodne, które w dobie odchodzenia od paliw kopalnych może być dodatkowym argumentem za ich wyeliminowaniem.

Wskazane powyżej argumenty w pełni uzasadniają zasadność podjęcia tematu badawczego zawartego w tytule rozprawy doktorskiej. Jego kompleksowe i wielowątkowe ujęcie, poparte dobrze sformułowanymi hipotezami badawczymi, dobrze wpisuje się we współczesne nurty badawcze i stanowi w nich nowy wkład. Należy podkreślić fakt opublikowania artykułów składających się na niniejszą rozprawę doktorską w poczytnych, wysoko indeksowanych czasopismach naukowych, co ma niewątpliwy wpływ na zasięg uzyskanej wiedzy, co bardzo dobrze świadczy o możliwościach i kompetencjach naukowych doktoranta.

Struktura rozprawy, jej ocena formalna i merytoryczna

Na rozprawę doktorską mgr Dariusza Halabowskiego „Różnorodność zgrupowań bezkręgowców wodnych oraz flory i zbiorowisk roślinnych wybranych typów abiotycznych rzek o różnym stopniu przekształceń antropogenicznych (Górny Śląsk i tereny przyległe)” składa się cykl 7 prac opublikowanych w latach 2019-2021. Wszystkie te prace zostały opublikowane w czasopismach indeksowanych w JCR. Pięcioletni współczynnik wpływu (Impact Factor) tych czasopism wynosi od 0,769 do 2,067, a punktacja wg listy MNiSW od 40 do 100. Są to więc czasopisma renomowane, a w



przypadku Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems – pierwszoplanowe w swojej kategorii. Sumaryczna liczba punktów za te publikacje wynosi 460 punktów MNiSW, co jest wartością bardzo dobrą, zwłaszcza w przypadku doktoratu. Dwie prace zrealizowane zostały w zespołach dwuautorskich, a pięć w wieloautorskich. Trzeba podkreślić, że doktorant jest pierwszym i korespondencyjnym autorem w 6 publikacjach i drugim w jednej publikacji. Dodatkowo oświadczenia doktoranta oraz współautorów jednoznacznie wskazują na kluczowy i decydujący udział mgr Dariusza Halabowskiego w powstaniu tych publikacji. Ponieważ nie ma potrzeby ponownej oceny poszczególnych publikacji, które przeszły wnikliwy proces recenzyjny, należy skupić się spójności całego zestawu i ocenie poprzedzającego go autoreferatu.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska składa się z 207 stron wraz z oświadczeniami doktoranta i współautorów oraz potwierdzeniem przyjęcia do druku publikacji nr 7; streszczeniami w jęz. polskim i angielskim. Treść pracy została podzielona na 7 rozdziałów, w tym na „Autoreferat rozprawy”, „Publikacje wchodzące w skład rozprawy”, „Podsumowanie i wnioski”, „Streszczenie”, „Summary”, „Oświadczenie doktoranta i współautorów” oraz „Potwierdzenie przyjęcia do druku publikacji nr 7”. Nie jest dla mnie jasne dlaczego rozdziały „Podsumowanie i wnioski”, „Streszczenie” i „Summary” nie zostały włączone do pierwszej części pracy, t.j. „Autoreferat rozprawy” której wg. mnie są integralną częścią.

„*Tytuł rozprawy*” zestaw artykułów wchodzących w skład rozprawy wskazuje na konkretne problemy rozwiązywane przez proces badawczy. Natomiast taki problem nie został zawarty w tytule rozprawy. Uważam, że tytuł powinien wyraźnie odzwierciedlać problem rozwiązywany w trakcie podjętych badań. Dodatkowo zawarta w tytule fraza „wybranych typów abiotycznych rzek” jest co prawda zrozumiała, ale „niezgrabna” i wymagająca od czytelnika chwili zastanowienia. Uważam, że tytuł powinien być jednoznaczny, łatwo „wpadający w ucho” i nośny. W tym wypadku może lepiej byłoby użyć terminu „typy hydrologiczne rzek”.

Rozdział „*Autoreferat rozprawy*” ma klasyczny podział na podrozdziały: „Wprowadzenie”, „Cele badań i hipotezy badawcze”, „Materiał i metody”, „Wyniki”, „Dyskusja” i „Literatura wraz z publikacjami wchodzącymi w skład rozprawy doktorskiej”

i obejmuje 30 stron maszynopisu. Nawiasem mówiąc, ten ostatni rozdział ma ciekawą konstrukcję, pozwalającą wyróżnić prace stanowiące podstawę niniejszej rozprawy i pewną chwilę zajęło mi zrozumienie tej konstrukcji. Jednak sam nie znajduję lepszego sposobu na strukturę tego podrozdziału. Osobiście jestem zwolennikiem włączania celów badań i hipotez badawczych do wstępu pracy, jednak wyróżnienie ich, jako osobnego rozdziału czy podrozdziału, jest równie częste i nie stanowi żadnego błędu formalnego.

„*Wprowadzenie*” zajęło cztery strony maszynopisu, jest oparte na bogatym piśmiennictwie specjalistycznym i w sposób klarowny i jednoznaczny prowadzi czytelnika do celów badań i hipotez badawczych. Niewątpliwie wskazuje również na szeroką znajomość tematyki badawczej doktoranta.

„*Cele badań i hipotezy badawcze*” są na ogół sensowne i ambitne, choć niektóre wydają się być dość oczywiste np. hipoteza 2, dotycząca wpływu wód zasolonych. Jednak hipoteza 1, dotycząca większego wpływu na makrobezkręgowce i makrofity parametrów fizykochemicznych aniżeli związanych z przekształceniami hydromorfologicznymi rzek, nie znalazła w badaniach potwierdzenia, co wskazuje że oczywiste hipotezy mogą również przynieść zaskakujące wyniki.

„*Materiał i metody*” został podzielony na: „*Teren badań*”, „*Badania terenowe i laboratoryjne*” i „*Analizy numeryczne i statystyczne*”.

„*Teren badań*” jest opisany bardzo skrótowo, dając tylko ogólną charakterystykę terenu. Jednak nie uważam tego za mankament, a wręcz odwrotnie, gdyż dokładne opisy stanowisk badawczych znajdują się w poszczególnych artykułach, a tym samym autor unika niepotrzebnych powtórzeń.

„*Badania terenowe i laboratoryjne*” w rozdziale tym znajdujemy szczegółowe opisy wszystkich metod badawczych zastosowanych w rozprawie, które obejmują badania hydrochemiczne, ocenę hydromorfologiczną, metody poboru prób makrobentosowych i planktonowych oraz okrzemkowych oraz szczegóły wykonania zdjęć fitosocjologicznych. Pewną wątpliwość rodzi zapis „Makrobezkręgowce identyfikowano do możliwie najniższego poziomu taksonomicznego”, który nie niesie żadnej istotniejszej informacji poza tą, że autorzy starali się wykonywać jak najdokładniejsze oznaczenia zgodnie z ich wiedzą. Taki zapis skutkuje późniejszymi kłopotami interpretacyjnymi związanymi np. z

porównaniem „taksonów” wspólnych dla górnych i dolnych odcinków rzek (wyróżnienie taksonów wspólnych na poziomie gatunku czy czasami rodzaju jest sensowne, a na poziomie rodziny czy rzędu nie za bardzo) i powinien ulec uściśleniu.

„*Analizy numeryczne i statystyczne*” w rozdziale tym opisano wyczerpujący sposób wszystkie metody numeryczne i statystyczne użyte w pracy. Na korzyść autora należy zaliczyć wskazanie wskaźników opisu zgrupowań np. dominacja, frekwencja za metody numeryczne, a nie statystyczne, co nie jest wcale tak rzadkim błędem.

„*Wyniki*” rozdział ten podzielony jest na trzy podrozdziały: dotyczący zróżnicowania warunków abiotycznych badanych rzek; analizy struktury zgrupowań organizmów w badanych rzekach oraz wpływu czynników środowiskowych na zgrupowania występujących w tych rzekach organizmów.

W pierwszym podrozdziale autor wskazuje na zróżnicowanie czynników abiotycznych w poszczególnych rzekach w zależności od stopnia antropopresji. W rzekach najbardziej przekształconych (Bolina i Mleczna) odnotowano najwyższe wartości przewodnictwa elektrycznego oraz najniższe stężenie tlenu rozpuszczonego. Rzeki te również charakteryzowały się niskimi wartościami wskaźników HIR i WHR, a wysokimi wskaźnika WPH. Niskimi wartościami parametrów fizyko-chemicznych związanych z zasoleniem i jednocześnie największymi spadkami podłoża (do 177,5‰) charakteryzowały się rzeki fliszowe (Dziehcinka i Wisła). Wykazano również znaczące różnice w parametrach fizyko-chemicznych i w morfologii koryta rzecznoego pomiędzy górnymi i dolnymi odcinkami poszczególnych rzek, zwłaszcza tych poddanych silnej antropopresji.

Drugi podrozdział doktorant otwiera podsumowaniem liczby odnotowanych taksonów, ich przedziałem wartości w zależności od miejsca występowania oraz wykazem gatunków obcych i inwazyjnych wykazanych na badanym terenie. Wykazanie tych gatunków, zwłaszcza nowego gatunku azjatyckiego skąposzczeta (*Monopylephorus limosus*), uważam za szczególnie wartościowe, gdyż powiększa naszą wiedzę o dyspersji tych gatunków. Doktorant wskazuje również, że najwyższe wartości wskaźnika Shannona-Wienera odnotowano dla rzek charakteryzujących się najniższą antropopresją, a najniższe dla rzek najbardziej zasolonych. Wskaźnik ten wraz z liczbą taksonów, ich zagęszczeniem oraz biomasa, wykazywał istotne statystycznie różnice pomiędzy poszczególnymi rzekami.

W dalszej części wykazane są zgrupowania wrotków dla rzeki Boliny, ze wskazaniem gatunków dominujących o najwyższej frekwencji oraz ich różnorodność w oparciu o wskaźnik Shannona-Wienera. Ten ostatni wykazywał istotne różnice dla górnego i dolnego odcinka tej rzeki. Zestawiono również ogólną liczbę taksonów makrofitów z podziałem na makroglony, mszaki i rośliny naczyniowe oraz z podziałem na ich udziały w poszczególnych rzekach, wykazując znaczące różnice dla rzek o dużym i małym zasoleniu. Ostatnią z analizowanych grup organizmów były okrzemki, które na podstawie podobieństwa Bray-Curtisa zostały podzielone na dwie grupy: jedną związaną z wodami o podwyższonej mineralizacji, a drugą z wodami charakteryzującymi się niską antropopresją.

Podrozdział trzeci wskazuje, które z parametrów fizyko-chemicznych oraz charakteryzujących morfologię koryta rzeczno, mają największy wpływ na zgrupowania makrobezkręgowców, wrotków, makrofitów i okrzemek. Z zebranych danych wynika, że największy wpływ na wszystkie te grupy organizmów miały przewodnictwo elektryczne i przekształcenia antropogeniczne koryta rzeczno. Poza tym na poszczególne grupy organizmów oddziaływały różne czynniki i z różną siłą.

Uzyskane wyniki uważam za bardzo wartościowe. Opisują w wyczerpujący sposób charakterystyki badanego terenu oraz charakterystyki poszczególnych zgrupowań organizmów, wskazując na parametry najsilniej i najsłabiej wpływające na badane zgrupowania. Jedyna uwaga krytyczna dotyczy mało precyzyjnego wyrażania „liczba taksonów”, pojawiającego się uprzednio w „materiale i metodach”, które utrudnia porównania i analizę danych. Najczęściej, dopiero późniejsze rozwinięcia oparte na poziomie gatunkowym, umożliwiają właściwą analizę.

„Dyskusja” rozdział ten liczy łącznie 9 stron maszynopisu i jest podzielony na dwa podrozdziały: poświęcony wpływowi zasolenia na zgrupowania organizmów oraz wpływowi pozostałych parametrów.

W pierwszym podrozdziale autor wskazuje zasolenie jako najważniejszy parametr redukujący liczebność i bogactwo gatunkowe wszystkich badanych grup, dyskutuje ten fakt z danymi literaturowymi i wskazuje mechanizmy odpowiedzialne za taki stan rzeczy. Wskazuje również konkretne gatunki, które są odporne na zasolenie oraz gatunki

inwazyjne, dla których wody zasolone stanowią drogi inwazji. Porównuje charakterystykę zgrupowań organizmów z badanego terenu z danymi literaturowymi wskazując na podobieństwa ze zgrupowaniami charakterystycznymi dla naturalnych siedlisk o podwyższonej mineralizacji, np. wybrzeże Bałtyku, czy zbiorowiska o szerokiej skali ekologicznego występowania, np. *Phragmitetum australis*. Autor wskazuje również na dotychczasowy brak danych z zakresu halofilnych zgrupowań wrotków z wód bieżących, omawiając dokładnie uzyskane dane z literaturą pokrewną.

Podrozdział drugi jest dyskusją nad istotnością oddziaływania pozostałych parametrów, poza zasoleniem. Autor wskazuje, że parametrem niedocenianym, zwłaszcza w mocno przekształconych rzekach jest hydromorfologia koryta rzecznej. Wskaźniki opisujące ten parametr wyraźnie korelują z charakterystykami poszczególnych zgrupowań organizmów, a do chwili obecnej doczekały się niewielu opracowań. Autor wskazuje, że hydromorfologia koryta rzecznej oddziałuje bez wyjątku na wszystkie badane grupy organizmów. Poza tym poszczególne grupy różnią się parametrami o największym stopniu oddziaływania. Parametrem istotnym dla występowania i zagęszczenia makrobezkręgowców była zawartość materii organicznej w osadach dennych, która była pozytywnie skorelowana z liczebnością taksonów eurytopowych. Parametrem istotnym dla zgrupowań okrzemek okazała się wielkość cieku, dla makrofitów zróżnicowanie wysokościowe stanowisk i typ podłoża, a dla wrotków zawartość fosforanów (wpływający na dostępność pokarmu) i temperatura. Podwyższona temperatura była również czynnikiem limitującym występowanie niektórych taksonów makrobezkręgowców.

Reasumując dyskusja w sposób wyczerpujący odnosi się do postawionych wcześniej hipotez i porównuje otrzymane wyniki z wcześniejszymi danymi literaturowymi.

„Podsumowanie i wnioski” rozdział ten znajduje się na końcu rozprawy, a wg mnie powinien być integralną częścią „Autoreferatu”. Liczy łącznie cztery strony maszynopisu, a więc połowę objętości „Dyskusji”, której powinien być podsumowaniem. Tak znacząca objętość wskazuje, że niektóre zawarte tu treści mogłyby znaleźć się w „Dyskusji”. W rozdziale tym autor wskazuje na dotychczas niedocenianą wartość oddziaływania na zgrupowania hydrobiontów parametrów hydromorfologicznych, a tym samym



zanegowanie pierwszej z postawionych hipotez, o większym znaczeniu parametrów fizykochemicznych niż hydromorfologicznych. Następnie wskazuje na dominujący wpływ zasolenia, który oddziałuje zarówno na gatunki rodzime (ograniczając ich zróżnicowanie i liczebność) oraz na gatunki obce i inwazyjne (wzmacniając lub ograniczając ich dyspersję). Omawia również wpływ pozostałych parametrów (poza zasoleniem) na zgrupowania hydrobiontów. Rozdział ten w wyczerpujący sposób podsumowuje przeprowadzone badania, wskazuje na przydatność indeksu okrzemkowego w monitoringu rzek przekształconych oraz wskazuje konieczność ciągłości badań nad rzekami o silnej antropopresji, zwłaszcza związanymi z wodami pokopalnianymi.

Podsumowując, uważam, że recenzowana rozprawa doktorska mgr Dariusza Hałabowskiego jest bardzo wartościowym wkładem w poznanie zgrupowań hydrobiontów rzek o różnym stopniu przekształceń antropogenicznych. Uwagi krytyczne dotyczą tylko dwóch aspektów pracy i wyłącznie autoreferatu i nie mają większego wpływu na całościową ocenę pracy. Stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny rozprawa, spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim zgodnie z Ustawą z dnia 14.03.2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U z 2017r., poz. 1789), w związku z art.179 ust. 1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U z 2018r., poz. 1669) oraz art. 5 ust. 3. tej ustawy.

W związku z czym wnioskuję do Rady Instytutu Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego o dopuszczenie mgr Dariusza Hałabowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie, mając na względzie wysoką wartość merytoryczną pracy oraz fakt opublikowania artykułów wchodzących w jej skład w wysoko punktowanych czasopismach, wnioskuję do Rady Instytutu o jej wyróżnienie.

Szczecin 29.04.2021 r.

Prof. dr hab. Andrzej Zawal

prof. dr hab. Andrzej Zawal
Instytut Nauk o Morzu i Środowisku
Uniwersytet Szczeciński